



GÖTEBORGS UNIVERSITET

Ett lärarperspektiv på en laborativ matematikundervisning med fokus på area-begreppet

Ida Kartonen

Självständigt arbete L6XA1A
Handledare: Florenda Gallos Cronberg
Examinator: Djamshid Farahani
Rapportnummer: HT17-2930-026-L6XA1A

Sammanfattning

Titel: Ett lärarperspektiv på en laborativ matematikundervisning med fokus på area-begreppet.

Engelsk titel: Teachers' Perspective: Teaching Area With Manipulatives.

Författare: Ida Kartonen

Typ av arbete: Examensarbete på avancerad nivå (15 hp)

Handledare: Florenda Gallos Cronberg

Examinator: [Fylls i när slutgiltig version lämnas in efter seminariet]

Rapportnummer: HT17-2930-026-L6XA1A

Nyckelord: Mathematics, teaching, geometry, manipulatives, area

Undervisning i matematik präglas till stor del av traditionella undervisningsformer som styrs av läroböcker vilket kan hämma elevers förståelse för ämnet. Syftet med forskningen är att presentera lärares användning av laborativt material i matematikundervisningen med fokus på area-begreppet, hur materialen används, till vilket syfte de används och hur lärare uppfattar att elevers förståelse påverkas.

Forskningen är uppbyggd på kvalitativa intervjuer med sju verksamma matematiklärare i årskurs 4–6 som arbetar på olika skolor runt om i de västra delarna av Sverige. Intervjuerna genomfördes med stöd av en konstruerad intervjuguide. Frågorna var uppbyggda för att ge utrymme för öppna och utförliga svar. Dels för att få ta del av de intervjuade lärarnas egna erfarenheter men också för reflektioner och tankar kring laborativt material i undervisningen om area.

Resultatet visar att lärare använder sig av olika typer av laborativt material i undervisningen om area-begreppet för att göra matematikens abstrakta idéer till konkret. Lärare menar att laborativa material i matematikundervisningen främjar elevers förståelse och har en positiv påverkan på såväl starka som svaga elever. Flera hävdar att geometri är ett verklighetsförankrat område inom matematiken och att det finns en vikt i att genomföra matematiken i verkligheten med ett konkret material.

Utifrån ett konceptuellt ramverk analyseras och diskuteras resultatet utifrån tidigare forskning som berör laborativ matematikundervisning samt aktuell läroplan, nationella prov i matematik och undersökningar som TIMSS.

Sammanfattning

Innehållsförteckning

1. Inledning	1
1.2 Syfte och frågeställning	1
1.2 Definitioner	2
1.2.1 Laborativ matematikundervisning	2
1.2.2 Laborativt material	2
1.2.3 Area-begreppet	2
1.3 Bakgrund	2
1.3.1 TIMSS	2
1.3.2 Nationell Centrum för Matematik	3
1.3.3 Nationella prov	3
1.3.4 Tidigare forskning	3
2. Teoretiskt ramverk	5
2.1 Cockrofts strategier	5
2.2 Läromedlets roll	5
3. Metod	6
3.1 Kvalitativ intervju	6
3.1.1 Transkribering och dokumentation	6
3.1.2 Val av intervjufrågor	6
3.2 Urval	6
3.3 Etiska överväganden	6
3.4 Tillförlitlighet, trovärdighet och generaliserbarhet	7
3.5 Vad studien kan förväntas resultera i	7
4. Resultat	8
4.1 Användning av laborativt material i matematikundervisningen i geometri med fokus på begreppet area	8
4.1.1 Material som används	8
4.1.1.1 Geometriska figurer	8
4.1.1.2 Tangram	8
4.1.1.3 Papper	8
4.1.1.4 Centikuber	9
4.1.1.5 Måttband, meterlinjal och målartejp	9
4.1.2 Hur används materialet?	9
4.1.2.1 Geometriska figurer	9
4.1.2.2 Tangram	10
4.1.2.3 Papper	11
4.1.2.4 Centikuber	14
4.1.2.5 Måttband, meterlinjal och målartejp	14
4.1.3 Syfte med att använda sig av materialet	15
4.1.4 Lärares uppfattningar om elevers förståelse	15
4.2 Sammanfattning av resultat	17
5. Analys och diskussion	18
5.1 Vanliga material	18
5.2 Beskrivning av användandet	18

5.3 Syftet med att använda sig av materialet.....	20
5.4 Elevförståelse	20
6. Slutdiskussion	21
6.1 Slutsats.....	21
6.2 Vidare forskning.....	21
7. Referenslista.....	22
8. Bilagor	24
8.1 Intervjuguide.....	24

1. Inledning

“Antingen har man ett mattehuvud och är duktig på matematik eller så har man det inte. Det är något man får acceptera och leva med”.

Detta är ord som har etsat sig fast hos mig från ung ålder då jag hade en lärare i matematik som troligtvis inte förstod vad jag som elev behövde för stöd för att bemästra svårigheterna jag hade i ämnet. Matematik är ett ämne som man kan arbeta med på många olika sätt men de sätt som jag har stött på under min egen skolgång, vikariat och som lärarstudent är dessvärre inte så många.

Matematikundervisningen är och har varit formad av en traditionell undervisning där läroboken står i centrum och där repetitiva övningsuppgifter är vanliga (Mann, 2006). Löwing (2004) menar att en läromedelsbunden matematikundervisning får eleverna att fokusera mer på kvantitet än kvalitet, alltså att räkna många tal istället för att förstå djupet av ett. Läromedlet är idag en dominerande ramfaktor i undervisningen och många lärare har en rädsla för att gå ifrån den (Löwing, 2004).

I olika undersökningar som har utförts om hur undervisning med och utan laborativt material och arbete påverkar elevers lärande har resultat visat att elever presterar bättre om undervisningen är utformad med laborativt arbete. En laborativ matematikundervisning innebär att på olika sätt pendla mellan det konkreta och abstrakta och att utföra det på olika sätt är betydelsefullt för lärandet. Patricia Moyer (2001) påpekar att nyttan av det laborativa arbetssättet avgörs av hur man använder dem. Det är när materialet ses som ett redskap i lärandet och ger eleverna möjlighet att reflektera kring sina matematiska utföranden som en förståelse skapas. (Rystedt & Trygg, 2010).

De senaste åren har man även i de nationella proven i matematik sett sjunkande resultat. Det är tydliga tecken på att matematikundervisningen i grundskolan borde ses över och förändras. Man kan se ett mönster i att det framförallt är de svaga eleverna som har blivit ännu svagare. Jämför man resultat mellan 2014, 2015 och 2017 kan man se att betyget för A har gjort en total sjunkning på 4%, medan betyget för C ligger på en lägre procent på 1% och betyget för F har höjts med närmare 3% (Skolverket, 2017).

Ball (Rystedt & Trygg, 2010) menar att införandet av laborativa material kan spela en viktig roll som både positiv stimulans för att inspirera till förändring och som betydelsefulla verktyg för undervisningen i matematik.

Den här forskningen har sin utgångspunkt i min tidigare studie kring lärares uppfattningar om en kreativ matematikundervisning där fokus ligger på att gå ifrån läromedlet och göra undervisningen mer kreativ (Kartonen & Stenström, 2016).

1.1 Syfte och frågeställning

Syftet med forskningen är att ta reda på hur lärare använder sig av laborativt material i sin matematikundervisning med fokus på area.

1. Vilka laborativa material använder sig de intervjuade lärarna av i sin matematikundervisning och hur använder de sig av dem?

2. Till vilket syfte använder sig lärare av det laborativa materialet i sin matematikundervisning om area-begreppet och vad har de för uppfattningar om elevers förståelse?

1.2 Definitioner

1.2.1 Laborativ matematikundervisning

En laborativ matematikundervisning definieras av Rystedt och Trygg (2010) som en undervisning som ger elever möjlighet att inte bara delta mentalt utan även praktiskt med material i sina matematiska undersökningar och aktiviteter. I ett laborativt arbetssätt förhåller sig eleven aktiv och använder fler sinnen än vid undervisning som har en mer enskild prägel med lärobok.

I läroplanen för matematik i årskurs 4–6 står det att *”undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar intresse för matematik och tilltro till sin förmåga att använda matematik i olika sammanhang”* samt *”ge eleverna möjlighet att uppleva estetiska värden i möten med matematiska mönster, former och samband.”* (Skolverket 2017)

1.2.2 Laborativt material

Ett laborativt material beskrivs som ett material där lärare och elever ges möjlighet att hantera, ta på, flytta på och manipulera. Helt enkelt ett material som är fysiskt och konkret (Rystedt och Trygg, 2010). Szendrei (1996) beskriver ett laborativt material utifrån två huvudgrupper. *Vardagliga föremål*, som har en nära koppling till omvärlden, som beskrivs som verktyg eller föremål som finns tillgängliga i vardagen, arbetslivet och naturen. *Pedagogiska material* som är speciellt tillverkade för matematikundervisningen. (Rystedt och Trygg, 2010)

Det handlar det om att hitta flera vägar att gå för att nå en lösning, och en mer praktisk lagd undervisning med laborativa inslag kan hjälpa elever att förstå matematikens abstrakta natur och på så sätt även öka intresset för ämnet (Rystedt & Trygg, 2007).

1.2.3 Areabegreppet

Svenska Akademiens ordbok (2017) definierar begreppet area som en bestämd storlek av en verklig yta. I denna uppsats definierar jag area-begreppet som ett begrepp som används inom matematiken för att mäta en geometrisk figur eller ett objekts yta.

1.3 Bakgrund

Skolan är omdiskuterad i flera aspekter i många medier, inte minst om ämnet matematik. Vi har under de senaste åren fått tagit del av hur svenska elevers resultat inom matematiken har försämrats. Genom internationella undersökningar som TIMSS har vi även fått erfara att svenska elevers resultat inte bara sjunker utan också är lägre än elevers resultat i andra länder.

1.3.1 TIMSS

TIMSS står för Trends in International Mathematics and Science Study och är en internationell studie som undersöker elevers kunskaper både inom matematik och naturvetenskap i årskurs fyra och åtta. Undersökningen utförs var fjärde år och 400 svenska skolor medverkar med totalt 15 500 elever (Skolverket, 2017).

Nästa undersökning kommer att vara 2019 och undersökningen kommer att bestå av en förstudie som utförs i mars 2018 och därefter själva sker huvudstudien under 2019. TIMSS

2019 kommer att undersöka hur elever presterar i matematik och naturvetenskapliga ämnen, elevers erfarenheter av och attityder till matematik, trender i elevers prestation och attityder, hur lärare och rektorers uppfattningar är om undervisning, kompetens, fortbildning, trygghet och trivsel i skolan samt skillnader och likheter på en internationell nivå utifrån skolans organisation, länders olika utbildningssystem och styrdokument (Skolverket 2017).

Man kan se genom tidigare studier som har utförts av TIMSS att resultaten har blivit sämre. Både när det kommer till elevers intresse för ämnet som de kunskapsmässiga resultaten. Frågan som forskare och lärare ställer sig själva är vilka åtgärder som krävs för att höja de sjunkande resultaten.

1.3.2 Nationellt Centrum för Matematikutbildning (NCM)

Nationellt Centrum för Matematikutbildning är ett centrum vid Göteborgs Universitet som finns till för att stötta matematikutbildningen i förskolan, grundskolan och gymnasiet. Med medarbetare som har en bakgrund, eller är verksamma, som lärare, lärarutbildare, forskare och matematiker är dess främsta tanke att utveckla matematikutbildningen framåt genom olika projekt och verksamheter (Nyström, 2014).

1.3.3 Nationella prov

Våren 2012 infördes nationella prov i årskurs 6 i svenska, matematik och engelska. Proven i matematik i årskurs 6 består av fem delprov som alla bedöms tillsammans i ett slutgiltigt betyg. Proven utförs dels för att belysa relationen mellan kunskapsnivå och betygsättning för eleverna, men också dels för att tillsammans med annan undersökning och statistik kunna vara en grund i planeringen av och beslutfattandet om hur svensk skola ska vara utformad (Skolverket, 2017).

1.3.4 Tidigare forskning

För att analysera lärares val av material, hur de använder dem och till vilket syfte kommer att utföras utifrån ett konceptuellt ramverk utgå ifrån tidigare forskning som berör en matematikundervisning med fokus på laborativt material, aktuella internationella undersökningar som exempelvis TIMSS och aktuell läroplan. Nationellt Centrum för Matematikutbildning och Nationella prov i matematik kommer också att vara en grund för analysen.

Tidigare forskning visar att användandet av laborativt material i matematikundervisningen gynnar elevers lärande och förståelse för ämnet. Pham (2015) menar att laborativt material i undervisningen inte bara är ett användbart stöd för elever som har en lägre akademisk förmåga utan även för elever som har en högre akademisk förmåga. Eleverna bygger vidare från den kunskapen de redan besitter och får stöd i att utvecklas framåt med hjälp av laborativa material. De svaga eleverna får stöd i att återbygga sina grundläggande kunskaper genom att utforska matematikens abstrakta idéer med ett material som är mer konkret, medan starka elever kan gynnas genom att utgå från vad de redan kan och därifrån nå nya nivåer av kunskap.

Även Cockroft (1982) påpekar att undervisningen i matematik i alla åldrar ska innehålla ett lämpligt praktiskt arbete och att det gynnar elevers förståelse oavsett hur de ligger till nivåmässigt. Han hävdar att det är av betydande faktor att undervisningen ska innehålla en balansgång mellan katederundervisning, aktuella diskussioner och dialoger om matematiken mellan lärare och elev såväl som eleverna emellan, praktiskt arbete, problemlösning och

matematiskt utredande arbete. Alla elever bör få uppleva matematik. En undervisning som baseras mest på lärobok tenderar att inte utveckla elevernas förståelse i samma takt som en undervisning som innehåller mer praktiska inslag. Under de tidigare skolåren serveras elever med laborativt material, och inte minst när det kommer till just geometri, men ju äldre eleverna blir ju mer sällan undervisas eleverna med laborativa material. Oavsett vilka åldrar eleverna är, bör man introducera såväl gammalt som nytt innehåll med laborativa material för att stötta eleverna till en djupare förståelse.

Cockrofts idéer om hur matematikundervisningen ska vara formad kan man även återspegla i den aktuella läroplanen och matematikämnets fem förmågor. I läroplanen i årskurs 4-6 för ämnet matematik står det att eleverna genom undervisningen i ämnet matematik ska ges möjlighet att *"utveckla sin förmåga att formulera och lösa problem med hjälp av matematik samt värdera valda strategier och metoder, använda och analysera matematiska begrepp och samband mellan begrepp, välja och använda lämpliga matematiska metoder för att göra beräkningar och lösa rutinuppgifter, föra och följa matematiska resonemang, och använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser."*

Det står även att *"undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar intresse för matematik och tilltro till sin förmåga att använda matematik i olika sammanhang"* samt *"ge eleverna möjlighet att uppleva estetiska värden i möten med matematiska mönster, former och samband."* (Skolverket, 2017).

Som tidigare nämnt så visar undersökningar som TIMSS ett tydligt resultat där man mellan raderna kan läsa att intresset för ämnet matematik inte är lika stort längre. För att höja resultaten krävs det åtgärder som stöttar elevers intresse i ämnet. Forskningen visar att en mer praktisk och laborativ matematikundervisning ökar såväl elevers förståelse för ämnet som deras intresse för det (Skolverket, 2014).

2. Teoretiskt ramverk

Denna forskning kommer att ha sin utgångspunkt i Cockrofts (1982) strategier om hur en matematikundervisning bör vara formad, samt utifrån Trygg och Rystedts (2010), Löwing (2004) och Moyers (2001) konstruktivistiska syn på undervisning.

2.1 Cockroft

Cockroft (1982) talar om fem olika strategier som är nödvändiga att ha i en matematikundervisning. Han menar att det är betydande att anamma en variationsrik undervisning för att kunna nå ut till alla elever. Fyra av de fem strategierna kommer att användas för att analysera och diskutera forskningens resultat.

Katederundervisning är av betydande faktor att få in i undervisningen (Cockroft 1982). Det är en undervisningsform som ger eleverna möjlighet att utveckla sin förmåga att värdera valda strategier och metoder, samt kunna använda sig av och analysera matematiska begrepp.

Cockroft (1982) menar dels att en katederundervisning är ett stöd i att tydliggöra lektionsinnehållet och gå igenom exempeluppgifter samtidigt som eleverna ges möjlighet att ställa frågor. Läraren kan utifrån det förklara och tydliggöra oklarheter och missuppfattningar. Diskussion är ytterligare en strategi som enligt Cockroft (1982) har stor relevans i utformningen av matematikundervisningen. Han menar att diskussioner mellan såväl elever emellan som mellan lärare och elev ger en explicit stöttning i elevers utveckling och lärande. De ges möjlighet att diskutera olika användbara metoder vilket är viktigt i elevers lärandeprocess för att nå förståelse inom ämnet.

Cockroft (1982) menar att hjärtat av matematik är strategin som berör problemlösning. Han anser att det finns många möjligheter att arbeta med problemlösningsstrategin utifrån både vardagliga situationer och situationer som är mer främmande och utmanade för eleverna. Assessment of Performance Unit är en forskning som Cockroft (1982) talar om, som likt TIMSS, visar att en matematikundervisning som är utformad på ett mer varierat sätt med praktiska inslag gynnar elever i alla åldrar och nivåer i lärandeutvecklingen. Ett laborativt material är ett fysiskt material som eleverna arbetar med praktiskt. Praktiskt arbete är den fjärde strategin som Cockroft (1982) talar om och en strategi som kommer att beröras i senare avsnitt av forskningen.

2.2 Läromedlets roll

Rystedt och Trygg (2010) talar om hur man kan utveckla dagens matematikundervisning till att bli mer laborativ. De menar att dagens matematikundervisning har en dominerande ramfaktor av litterära läromedel och att många lärare känner en rädsla av att gå ifrån dem. De vill nå en undervisning som gynnar fler elevers förståelse. Mycket talar för att dagens läromedelsbundna matematikundervisning skapar ett större fokus på kvantitet, vilket inte ger eleverna en möjlighet att utveckla en djup förståelse för ämnet. Rystedt och Trygg (2010) anser att matematikundervisningen egentligen bör fokusera på kvalitet. Att gå ifrån läromedlet och införa mer laborativa inslag i undervisningen skulle kunna spela en stor roll för många elevers förståelse i matematikämnet.

Löwing (2004) menar att läromedlets dominerande roll i undervisningen skulle kunna kompletteras med en mer varierad och kreativ undervisning, vilket även Moyer (2001) håller med om, som talar om nyttan av att införa ett laborativt arbetssätt. Hon menar att ett laborativt material inte ska ersätta läromedlet, utan istället användas som ett redskap i lärandet och för att ge flera möjligheter för elever att nå förståelse.

3. Metod

I det här avsnittet kommer de metoder som har använts för studiens syfte att presenteras samt hur urval och etiska överväganden har gått till och hur studien är upplagd.

3.1 Kvalitativ intervju

För att besvara forskningens syfte har jag en kvalitativ intervjumetod valts för att få en djupare förståelse kring hur lärare tänker kring laborativt material i sin matematikundervisning. Genom intervjuer med sju olika matematiklärare i årskurs 4–6 har målet varit att få fram ett relevant resultat kring vad för typ av laborativt material de använder sig av i matematikundervisningen om area och till vilket syfte.

Intervjumetoden har varit semistrukturerad och har följt en framtagna intervjuguide som har använts som grund under intervjuerna (se bilaga 1). Intervjuguiden är strukturerad på ett sådant sätt att det har funnits utrymme för följdfrågor som har lett till att de intervjuade lärarna har givits möjlighet att dela med sig av sina erfarenheter och tankar kring sin egen undervisning.

3.1.1 Dokumentation och transkribering

Intervjuerna har varit mellan tjugo och fyrtio minuter långa och har spelats in med stöd av ett inspelningsprogram på en mobil enhet, därefter har ljudinspelningen transkriberats ordagrant för att underlätta framskrivningen av resultatet (Bryman, 2008). Under inspelningen har även vissa citat dokumenterats. Intervjuerna har ägt rum efter skoltid, då eleverna har slutat för dagen, och i vardera lärares egna klassrum.

3.1.2 Val av intervjufrågor

Intervjufrågorna är anpassade och utformade utifrån forskningens syfte och frågeställningar. Bryman (2008) menar att det i en intervjumetod är viktigt att inleda intervjuer med bakgrundsfrågor för att få information om intervjupersonen. Av den anledning är tre bakgrundsfrågor konstruerade för att få information kring kön och arbetslivserfarenhet.

De frågor som berör forskningens syfte och frågeställningar är följande:

1. Vad använder du (om du använder) för laborativt material när du arbetar med area i matematikundervisningen? Beskriv eller visa materialet?
2. Hur använder du det laborativa materialet i din undervisning? Visa gärna metoder.
3. Till vilket syfte används det laborativa materialet?
4. På vilka sätt/hur kan du se utifrån observation/bedömning/värdering att elevers förståelse påverkas av att använda materialet?
5. Finns det något som du vill tillägga som rör laborativt material i undervisningen kring av area?

3.2 Urval

Urvalet av lärare är slumpmässigt utvalda. Genom mailkontakt med rektorer på skolor runt om i de västra delarna av Sverige har jag kommit i kontakt med de berörda lärarna. De sju intervjuade lärarna är anonyma och har tilldelats ett alias.

- *Lärare 1.* Den första läraren som har intervjuats kallas i undersökningen för Albin. Albin har arbetat som lärare i sexton år och har arbetat på den aktuella skolan i en mindre kommun i två år.

- *Lärare 2.* Sofia har varit färdigutbildad lärare sedan 2001 och har arbetat på den aktuella skolan i en större stad i fjorton år. Under två års tid har hon varit förstelärare i matematik.
- *Lärare 3.* Pia blev klar med sin lärarutbildning 1986. Hon har arbetat på olika skolor runt om i Sverige under hela sin lärarkarriär. Hon har arbetat på den aktuella skolan i en mindre stad sedan 2007.
- *Lärare 4.* Anna har arbetat som lärare sedan 2011 när hon utexaminerades. Men hon har även tidigare erfarenheter från skolvärlden. På den aktuella skolan har hon arbetat sedan 2011 och har varit förstelärare i matematik i tre år.
- *Lärare 5.* Klara har varit färdigutbildad lärare sedan 2002 och har arbetat på en större skola som matte- och NO-lärare i två och ett halvt år. Hon är sedan ett år tillbaka förstelärare i matematik.
- *Lärare 6.* Daniel är den sjätte läraren som jag har intervjuat och han har arbetat som årskurs 4–9 lärare sedan 2000. Han läste matematik senare och blev klar och har undervisat i ämnet sedan 2011. Han arbetar på en mindre skola i en liten kommun.
- *Lärare 7.* Den sjunde intervjun utfördes med Anette som har varit lärare i årskurs 4–9 sedan 1998. Matematik har hon läst till senare och har undervisat i ämnet sedan 2008. Anette arbetar på en liten skola i en mindre kommun i femton år.

3.3 Etiska överväganden

Inför forskningen har de intervjuade lärarna blivit informerade om de forskningsetiska principerna (Vetenskapsrådet, 2002). De har fått ta del av forskningens syfte, vad deras uppgift som intervjupersoner i projektet är och vilka villkor som gäller för deras medverkan. Innan intervjuerna har lärarna även blivit informerade om att intervjun kommer att spelas in och transkriberas för eget bruk. Deltagarna har varit medvetna om att de har rätt att bestämma över sin medverkan och har haft möjlighet att avbryta sin medverkan när som helst i undersökningen. De har blivit informerade om att de är anonyma i undersökningen och att deras personuppgifter förvaras på ett sådant sätt att obehöriga inte kan ta del av dem.

3.4 Tillförlitlighet, trovärdighet och generaliserbarhet

För att nå en tillförlitlighet i forskningen har, med utgångspunkt i syfte och frågeställningar, tidigare forskning som berör laborativt material i matematikundervisningen studerats. Utifrån det har intervjuguiden konstruerats (se bilaga 1), som har varit en grund som har följts under intervjuerna. Varje intervju har spelats in och transkriberats ordagrant för att på ett enkelt sätt kunna användas för att citera de intervjuade lärarna. Detta för att skapa en trovärdighet i forskningen (Bryman, 2011).

Det finns en vikt i att poängtera att de sju intervjuade lärarna utifrån sina egna erfarenheter och åsikter har givit en respons på intervjufrågorna. Resultatet nedan är alltså baserat på sju intervjuade lärare och kan endast generaliseras till tidigare forskning (Bryman, 2011).

3.5 Vad studien kan förväntas resultera i

Resultatet av forskningen är menat att bidra till en bättre förståelse för hur lärare arbetar med laborativt material i matematikundervisningen som fokuserar på area-begreppet. Forskningen baseras på hur sju intervjuade lärare arbetar och resultatet på forskningen är inte menat att generalisera hur alla lärare arbetar när det kommer till undervisningen om area.

4. Resultat

I detta avsnitt kommer den insamlade empirin för forskningen att presenteras. Majoriteten av de intervjuade lärarna hävdar att de använder sig av ett laborativt arbetssätt i sin undervisning och att det gynnar elever förståelse.

4.1 Användning av ett laborativt material i geometriundervisningen i matematik med fokus på area begreppet

Geometri är ett område inom matematiken som man kan ta direkt ur verkligheten och arbeta konkret och laborativt med. En lärare menar att det bara är fantasin som sätter gränser och att man kan arbeta med det material som ursprungligen finns tillgängligt på skolorna.

4.1.1 Material som används

Under intervjuerna har flera alternativ till laborativt material uppkommit och det framgår tydligt att majoriteten av de intervjuade lärarna använder sig av samma sorts material vid undervisningen om area. Nedan är de mest förekommande materialen som används i matematikundervisningen presenterade.

4.1.1.1 Geometriska figurer

Flera lärare påpekar hur viktigt det är för elever att ha en förförståelse för geometriska figurer innan man påbörjar arbetet med area.

Pia påpekar:

”Det är av betydande faktor att elever har befäst kunskapen av hur en rektangel, kvadrat, triangel eller cirkel ser ut för att kunna ta arbetet vidare och arbeta med figurernas areor.”

Tre av de intervjuade lärarna hävdar att kunskapen om geometriska figurer brukar oftast redan ha befästs hos elever i yngre åldrar, men det är viktigt att repetera och använda sig av begreppen för att få med eleverna i undervisningen. Vid äldre åldrar är det även viktigt att ta in oregelbundna figurer som exempelvis romb, parallelogram och cirkel.

4.1.1.2 Tangram

Tangram-pussel är ett material som i geometri kan användas på många sätt enligt Daniel. Han delar med sig av hur han använder sig av ett tangram-pussel i undervisningen om area:

”Tangrampussel är ett material som jag har använt mig mycket av i just undervisningen om area. Eller ja, inte bara när det kommer till area utan även i undervisningen om bråk. Ett tangrampussel kan man anpassa svårighetsgraden på, så jag tycker att det är optimalt material att använda sig av.”

4.1.1.3 Papper

Flera av lärarna använder papper som ett laborativt material. Både vanliga blanka A4-papper, men också centimeter-rutat papper.

Albin menar:

”Ett laborativt material behöver inte vara ett avancerat och påkostat material som skolan behöver köpa in. Det är bara fantasin som sätter gränser. Ett vanligt papper kan bli ett laborativt material om man väljer att använda det på rätt sätt.”

Daniel hävdar även han att ett papper fungerar bra som ett laborativt material:

"Med ett papper, såväl blankt som centimeter-rutat, kan man göra hur mycket laborativt som helst. Egentligen finns det ingenting som stoppar en, mer än ens förmåga till att vara fantasifull."

4.1.1.4 Centikuber

Centikuber är ett material som man kan använda i geometriundervisning för både area och volym. Det är bara en av de sju intervjuade lärarna som säger sig använda materialet i sin area-undervisning.

4.1.1.5 Måttband, meterlinjal och målartejp

Måttband och meterlinjal är två givna material som samtliga intervjuade lärare använder sig av i sin matematikundervisning som berör geometri och area. Målartejp är ett annat material som en av lärarna beskriver att hon har använt vid ett antal tillfällen under arbete med area.

4.1.2 Hur materialet används

4.1.2.1 Geometriska figurer

Pia påpekar att en de geometriska figurerna kan se ut på många olika sätt och det är viktigt att man belyser det så att eleven får ett vidare perspektiv. Hon visar några exempel som hon brukar rita upp på whiteboardtavlan. Jag har rekonstruerat Pias ritning från intervjun för att ge en tydligare bild.

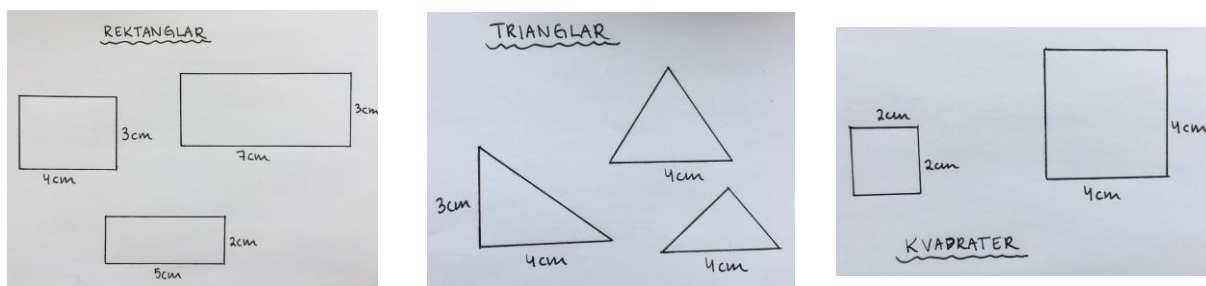


Fig. 1. Rekonstruktion av geometriska figurer som Pia vanligtvis ritar upp på en whiteboard.

Pia fortsätter att berätta:

"Jag som inte har tillgång till särskilt mycket laborativt material, exempelvis geometriska figurer osv, får göra det bästa av situationen och rita för eleverna på den stora whiteboardtavlan. Vanligtvis brukar jag ha rätt stora utklippta geometriska figurer som sitter någonstans på väggarna i mitt klassrum men i nuläget har jag inte det så jag ritar och samtalar om dem på tavlan".

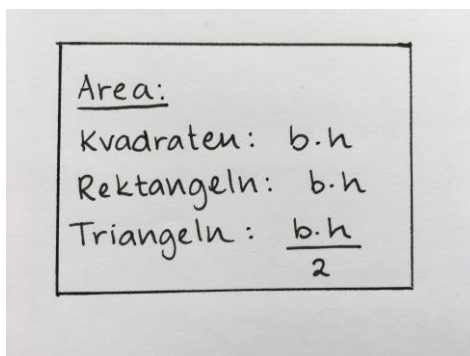
Däremot talar resten av de intervjuade lärarna om att de har en uppsättning av geometriska figurer i klassrummet i olika färger som också används flitigt i undervisningen. Några används som magneter på tavlan vid genomgångar men även som ett fysiskt material som eleverna kan arbeta med på sina bänkar.

För att sen börja räkna area på de geometriska figurerna påpekar flera lärare att det är viktigt att eleverna kan formlerna för uträkningen. Eleverna behöver få syn på att exempelvis en triangel är en rektangel eller kvadrat som är delad på hälften.

Pia delar med sig av vidare tips:

"Det är viktigt att ha formlerna för att räkna ut areor av de olika geometriska figurerna uppsatta eller synliga någonstans i klassrummet. För att eleverna ska kunna ha en lathund att luta sig tillbaka på när de behöver stöd. Jag brukar antingen ha formlerna uppskrivna på tavlan eller uppsatt på något färgglatt papper i klassrummet."

På bilden nedan har jag rekonstruerat Pias ritning av vad hon brukar skriva upp på whiteboardtavlan i undervisningen om area.



Figur 2. Formler för att räkna ut area av geometriska figurer (b = bas och h = höjd).

Klara är en av de lärare som använder sig av geometriska figurer som magneter på tavlan vid genomgångar, men hon påpekar även att det är ett bra "hands-on"-material som eleverna kan ta med sig och arbeta med vid sina bänkar för att träna på begrepp, jämföra och räkna ut areor.

Hon berättar:

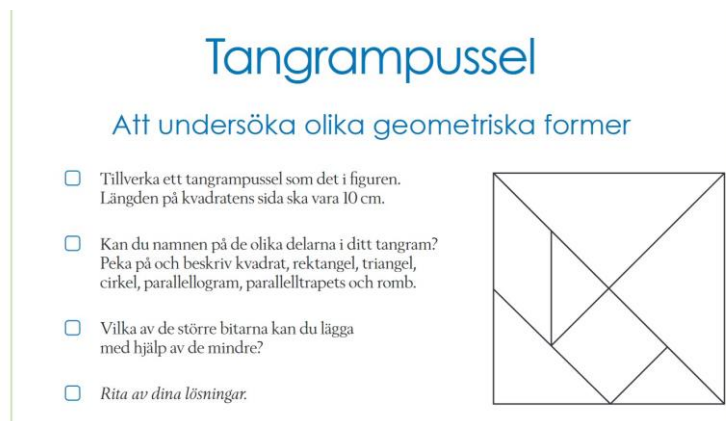
"Mina magneter som jag har i olika geometriska figurer är väldigt populära. Vi använder dem flitigt på tavlan vid genomgångar och eleverna går som oftast och hämtar dem för att arbeta själva med dem vid sin bänk. De är superbra!"

Klara menar att man, när eleverna har blivit mer bekanta med de vanliga geometriska figurerna, som rektangel, triangel och kvadrat, kan införa oregelbundna geometriska figurer för att utmana eleverna i deras lärande.

4.1.2.2 Tangram

När eleverna har blivit mer bekanta med olika geometriska figurer tycker Daniel att ett tangram-pussel kan utmana eleverna i areaundervisning. Ett tangram-pussel innehåller flertalet geometriska figurer och ger många möjligheter att träna på både geometriska begrepp som areor av dem.

"Jag har använt mig av uppgifter från NCM, nationellt centrum för matematik, när det kommer till tangram. Det är en bra grund och som jag tidigare nämnt så kan man anpassa och ändra svårighetsgrad utifrån var eleverna befinner sig i sitt lärande."



Figur 3. Tangrampussel (NCM, n.d)

Daniel fortsätter:

"Några elever jag hade för några år sedan valde att på träslöjden göra egna tangrampussel. I en mattelärares hjärta värmer det otroligt mycket när eleverna visar eget engagemang. Dessa pussel blev väldigt användbara och roliga material att använda i undervisningen."

4.1.2.3 Blankt papper/Centimeterrutat papper

Albin visar upp ett antal olika sätt som han använder det centimeterrutade papper på och förklarar:

"Jag brukar skriva en uppgift på tavlan där eleverna får i uppgift att forma olika figurer som har en bestämd area. Eleverna har fått utdelat ett varsitt centimeterrutat papper, en sax och färgpennor. De får självständigt välja att forma och färglägga sina figurer med den bestämda arean hur de vill och därefter limma fast dem på ett större papper i A3-format. Tanken är sedan att de i mindre grupper ska få redovisa sina figurer och förklara och beskriva hur de har gått tillväga och hur de har tänkt under utförandet"

Ett annat sätt som Albin använder ett centimeterrutat papper på är i spelform. Eleverna blir placerade i sina två och två-grupper som Albin har valt att kalla "mattekompisar". Han berättar:

"Det andra sättet som jag använder mig av ett centimeterrutat papper på är i ett spel som jag kallar för "Störst area vinner". Det går ut på att eleverna sitter i sina mattekompis-grupper och har ett centimeterrutat papper i varje grupp. Eleverna får två tärningar som de ska slå i turordning. Utifrån de siffror som tärningarna landar på ska de räkna ut arean och rita en tvådimensionell figur på det centimeterrutade pappret. Eleverna utgår från varsitt hörn och tanken är att de ska försöka undvika varandra när de formar sina figurer. Spelet är över när elevernas figurer nuddar varandra och eleverna får då räkna ut sin totala ritade area. Den elev vars sammansatta figurs area är störst, vinner."

Eftersom ljudinspelning har använts som metod under empiriinsamlingen och intervjuerna, visade och beskrev Albin spelet utförligt för mig och gav mig stöd i att rekonstruera spelet på bilderna nedan.

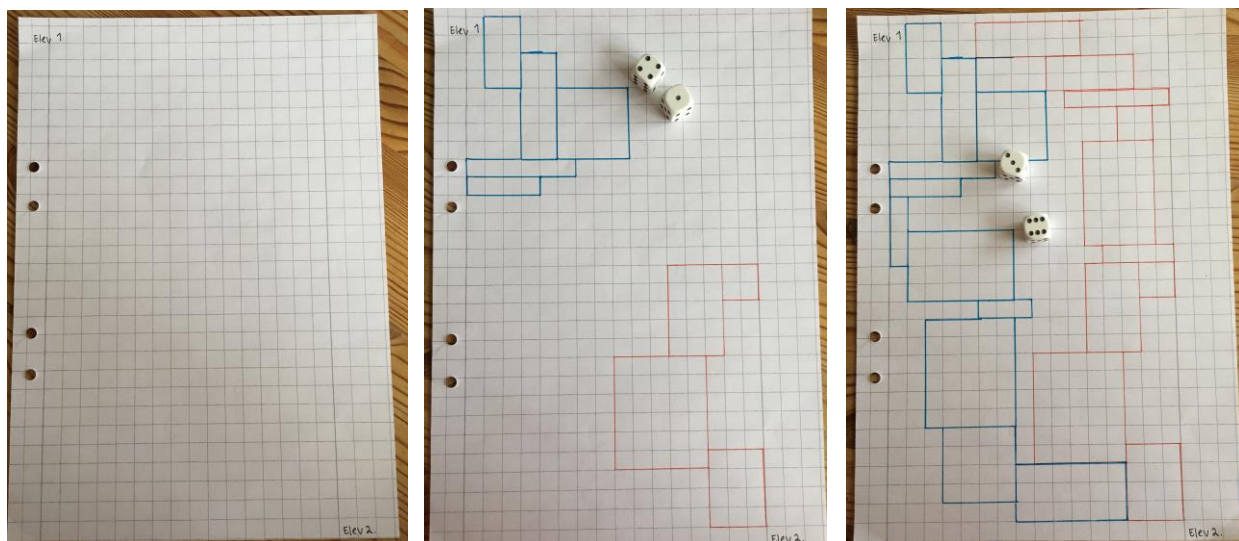


Fig.4. Rekonstruktion av spelet

På bild 1 (Fig. 4) ser man spelplanen som de två eleverna använder sig av i spelet. Elev 1 börjar i det övre vänstra hörnet medan elev 2 börjar i det nedersta högra hörnet. Elev 1 slår tärningarna och får två siffror. I bild 2 kan man se att elev 1 har fått en 2:a och 4:a som första slag och har därefter ritat en geometrisk figur med arean 8 kvadratcentimeter. Därefter är det den andra elevens tur att slå tärningarna sin omgång. I bild 2 har elev 1 precis slagit sitt femte slag. I bild tre är spelet över. Elev 1 har slagit sitt sista slag och har nuddat elev 2's geometriska figur.

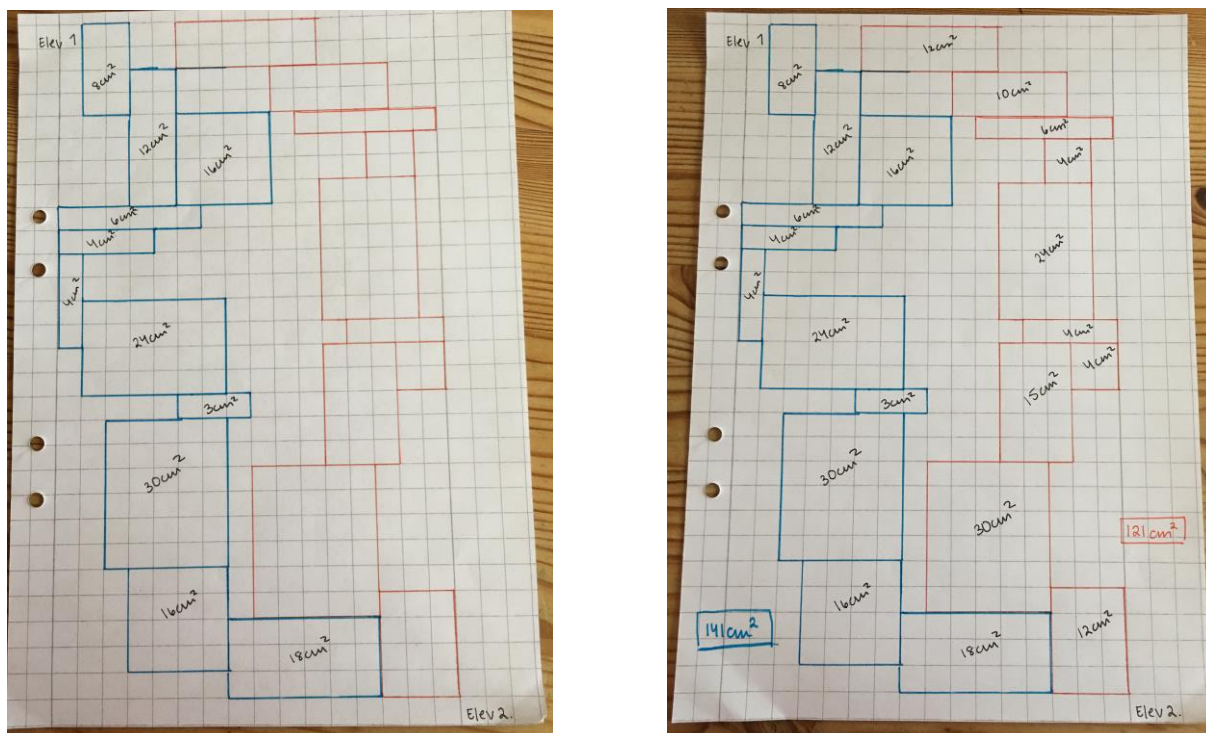


Fig. 5. Rekonstruerad figur av spelet som visar uträknad area.

Eleverna har börjat räkna ut sin totala area (bild 1) av sina geometriska figurer. Den elev som har störst area har vunnit spelet. Man kan utläsa (bild 2) att Elev 1 har vunnit med en total area på 141 kvadratcentimeter.

Albin påpekar:

"Det som är bra med detta spel är att eleverna kan välja att räkna ut arean på olika sätt. Antingen så räknar de ut arean på vardera geometriska figur, med basen gånger höjden, efter varje turordning. Eller så räknar de helt enkelt varje kvadratcentimetersruta som de har i sin totala geometriska figur".

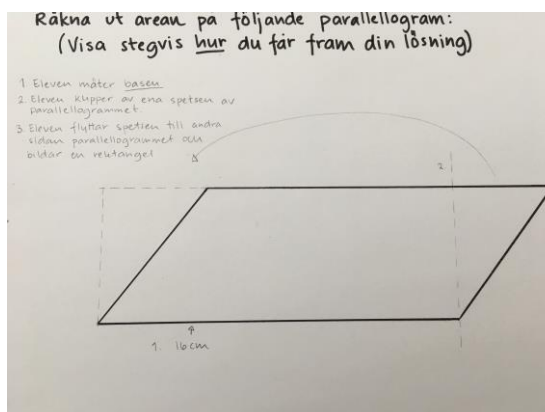
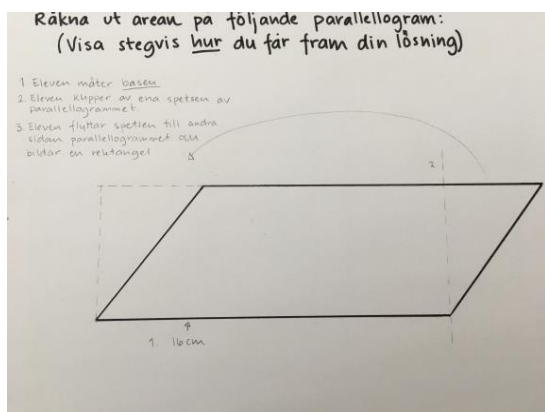
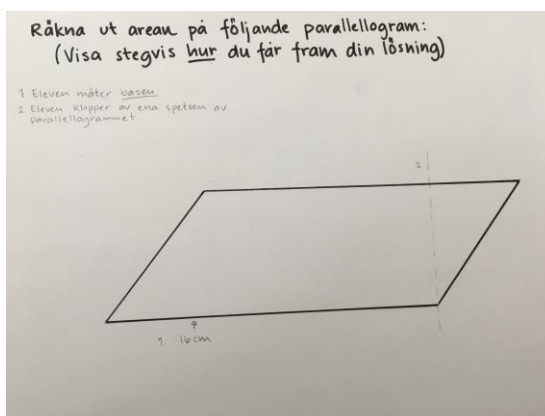
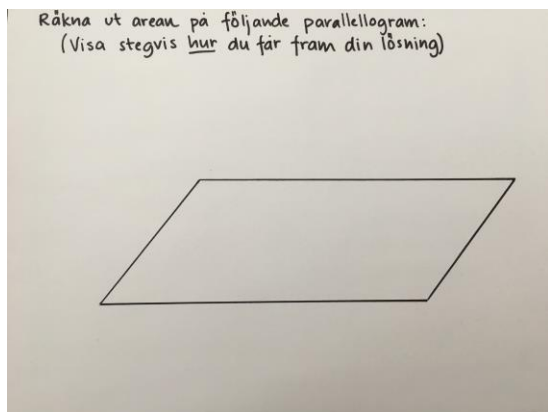
Ett tredje sätt som Albin använder ett centimeter-rutat papper på är att utforma egna uppgifter som eleverna i sina grupper får diskutera och resonera kring för att komma fram till en lösning.

"Dessa uppgifter brukar jag göra i en lite tuffare svårighetsgrad, så att eleverna får öva på problemlösning och sin förmåga att resonera fram ett svar."

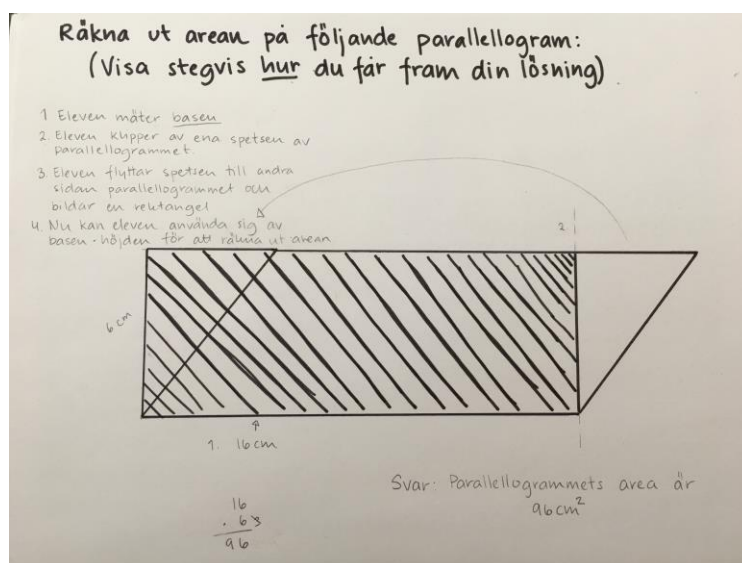
Sofia har schemalagt sina lektioner i matematiken på så sätt att hon har avsatt en lektion i veckan där hon går ifrån läromedlet och använder sig av en mer prövande matematikundervisning.

"Jag tycker att det är viktigt att använda mig av material som redan finns på skolan. Min undervisning varierar väldigt mycket när det kommer till det laborativa arbetssättet, men när det kommer till just området som berör geometri och area så tycker jag att ett vanligt papper kan vara laborativt."

Här nedan har jag rekonstruerat Sofia exempel på hur hon arbetar med konservation av area med hjälp av ett papper:



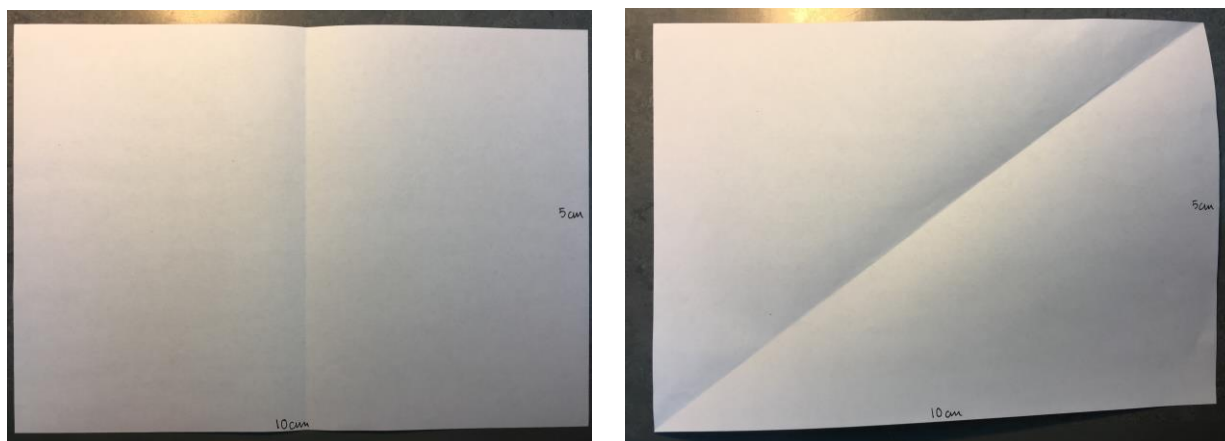
Figur 6. Rekonstruktion av Sofias ritning av hur man räknar ut arean på ett parallelogram.



Figur 7. Rekonstruktion av Sofias ritning.

Både Albin och Anette menar att det går lika bra att använda sig av ett blankt papper. Antingen för att göra simpla övningar som att vika pappret och jämföra areor.

"Bara genom att ta två blanka A4-papper och ge dem bestämda mått, vi säger att längden är 10cm och höjden 5 cm, kan man utföra olika laborationer genom att vika papperna olika. Jag brukar vika båda papperna på hälften på två olika sätt för att eleverna sedan i grupp ska kunna resonera kring och jämföra de nybildade figurernas area."



Figur 8. Anette visar hur man kan bevisa att båda papperna är delade på hälften och de nya vikta figurerna har samma area.

4.1.2.4 Centikuber

Daniel använder centikuber i area-undervisningen genom att visualisera hur en yta växer.

"En yta växer inte bara på bredden eller längden utan på båda hållen och centikuber är enligt mig ett utmärkt verktyg för att eleverna ska få syn på det. Det är ett fysiskt material som

eleverna kan laborera med och testa sig fram till olika lösningar.”

”Ett exempel på en uppgift som jag skulle ge mina elever med centikuber är att de ska bygga en figur som är en kvadratdecimeter stor. Vissa elever kanske bygger en kvadrat som har sidan 10cm, medan andra elever som har kommit längre i sitt lärande formar andra figurer, regelbundna eller oregelbundna. Det som eleverna behöver ta reda på är hur många centikuber en kvadratdecimeter innehåller för att därefter kunna forma sina egna figurer.”

4.1.2.5 Måttband, meterlinjal och mållartejp

Anna berättar att måttband är ett material som frekvent används i hennes undervisning av area. Hon har varit på IKEA och hämtat en klassuppsättning med måttband, så att varje elev har ett var sitt.

”Jag brukar styra upp undervisningen med måttbanden genom att ge eleverna olika motiv att mäta arean på. Är eleverna i grupp kan de till exempel få i uppgift att mäta fotbollsplanens area. Då får de öva på att samarbeta och resonera fram en lösning. Men jag ger även uppgifter som att mäta area av mindre objekt, som exempelvis vår whiteboard, ett fönster eller en stolsrygg. Eleverna blir inspirerade och tycker att det är roligt.”

Flera av lärarna använder sig av klassrummets meterlinjal.

Daniel berättar:

” Ibland använder jag den bara för att tydligare gå in på hur många centimeter en decimeter är, eller hur många centimeter det går på en meter. Även hur många decimeter det går på en meter. Det är mer basis. Sen kan man givetvis använda den genom att mäta ut area på lite större objekt.”

Även Sofia använder sig av meterlinjalen på ett mer grundläggande sätt:

”Vi använder meterlinjalen för att mäta arean på större objekt som bänkar, skåp och bord.”

Anette tycker att det är bra att använda meterlinjalen och mållartejp i kombination. Hon berättar:

”Med hjälp av linjalen mäter vi ut en kvadrat som har sidan en meter och mållartejpen använder vi som en markör så att vi tydligt kan se kvadratmetern på golvet. Sen experimenterar vi! Hur många elever får plats på ytan? Hur många skor får plats på ytan?”

4.1.3 Syfte med att använda sig av laborativt material

Det generella syftet med att använda sig av laborativt material i matematikundervisningen om area är dels för att förstärka förståelsen hos eleverna.

Anna berättar:

”Geometri är ett verklighetsförankrat ämne och att arbeta med exempelvis area och rumsuppfattning utan att involvera verkligheten är svårt. Varför ska man räkna ut arean på ett bord som finns med på bild i en mattebok när man med hjälp av ett måttband eller meterlinjal kan mäta ut arean av ett bord i det verkliga livet? Eleverna får en tydligare uppfattning och det är lättare att relatera till de korrekta måtten om måtten stämmer i verkligheten.”

Det Anna menar är att elevernas förståelse ökar om de får möjligheten att mäta ut arean av ett riktigt bord än ett bord som är ritat i en mindre skala i en matematikbok.

De flesta lärarna är överens om att ett laborativt material är ett bra stöd för att konkretisera och visualisera en matematisk uppgift. Det finns till för att visa att det finns många vägar att gå för att nå en lösning.

Anna berättar:

"Jag vill ge mina elever möjligheten att prova olika metoder, idéer och material för att befästa matematiska kunskaper. Alla elever är olika och ingen lär sig lika. En elev kanske behöver en mattebok och text för att förstå, medan en annan elev är mer i behov av ett konkret material. Mitt mål är att individualisera min undervisning och ge alla elever möjlighet till att nå förståelse. Hur ska jag kunna göra det om jag inte ger mina elever fler användbara sätt att lära sig på?"

4.1.4 Lärares uppfattningar om elevers förståelse

Det genomsnittliga svaret på hur de intervjuade lärarna uppfattar elevers förståelse är att ett laborativt material främjar elevers lärande.

Sofia hävdar vikten av elevers förståelse när det kommer till användandet av det laborativa materialet:

"Det är viktigt att eleverna förstår och vet hur man ska använda det laborativa materialet på rätt sätt. Lärarens roll är otroligt viktig i det arbetet som går ifrån den traditionella katederundervisningen. Det kan vara väldigt lätt att falla dit på att eleverna tar det laborativa arbetet som en lek och inte förstår syftet med undervisningen".

Hon understryker att hennes roll som lärare har en betydande faktor i att arbetet ska fungera och att det är viktigt att man är tydlig med vad både syftet med undervisningen och det laborativa materialet är för eleverna. På så sätt undviker man frågetecken.

Anna kan se det positiva i att arbeta laborativt både för de svaga och starka eleverna i ämnet och berättar:

"Något annat som är viktigt att poängtera är att ett laborativt material gynnar alla elever, oavsett var kunskapsmässigt de ligger till. Oftast behöver de elever som är starka i ämnet, som kan se en lösning av ett matematiskt problem utan någon större kraftanstängning, träna på förmågan att förklara hur de tar sig fram till en lösning. Med ett laborativt material får de möjlighet att träna på det. Samtidigt får de elever som är svaga i ämnet ett fysiskt material som stöd för att på ett mer simpelt sätt förstå en uppgift."

Klara och Daniel arbetar mycket med formativ bedömning där de går runt i klassrummet och observerar när eleverna arbetar såväl självständigt som i grupp med laborativt material. Klara delar med sig av sin uppfattning:

"Jag får en tydlig bild av hur mina elever tar sig an arbetet och hur de förstår den givna uppgiften när jag går runt i klassrummet och observerar samt ställer ledande frågor. På så sätt får de utrymme för att förklara för mig hur de har tänkt samtidigt som de fördjupar sin egen förståelse".

Daniel tycker att det är viktigt att man har ett kontinuerligt samtal om matematik med sina elever. Han berättar:

”Elevernas förståelse spretar ju väldigt och det är av betydande faktor att normalisera det genom att prata med sina elever, både individuellt och i grupp. Att arbeta laborativt i grupp eller par är en bra metod för då får såväl svaga som starka elever möjlighet att utvecklas. Den starka eleven får träna på att förklara sina matematiska resonemang och den svaga eleven får möjlighet att testa flera vägar för att nå en förståelse”

Något som samtliga intervjuade lärare instämmer i är att eleverna tycker att det är roligt och lustfyllt att arbeta med laborativt material, såväl med areabegreppet som generellt sett i matematiken.

4.2 Sammanfattning om användandet av laborativt material i matematikundervisningen med fokus på area begreppet.

Lärarna är alla överens om att användandet av laborativt material är optimalt. Det materialet som främst används är papper. En av de intervjuade lärarna använder för det mesta ett centimeter-rutat papper i sin undervisning om area och han visar mig flera alternativ på fantasifulla och användbara arbetssätt som han vanligtvis använder sig av. Även en annan lärare delar med sig av hur hon använder sig av papper framförallt för att undervisa om konservering av area, alltså hur man kan förändra en geometrisk figur men behålla samma area.

Två av de sju intervjuade lärarna talar mer om ett laborativt material som något som skolan köper in specifikt för att använda till matematikundervisningen. Exempel på det är centikuber och tangrampussel. En av dem känner en avsaknad av material och ser egentligen inga större möjligheter i att använda redan befintligt material laborativt, medan en annan lärare berättar om elever som blev inspirerade och skapade ett eget tangram-pussel på slöjden som de sedan kunde använda sig av i matematikundervisningen.

Alla de intervjuade lärarna anser att syftet med att använda laborativt material i undervisningen om area är för att konkretisera det abstrakta, alltså helt enkelt för att tydliggöra och visualisera. I många fall handlar det om att ta in verkligheten i matematiken, att exempelvis gå ifrån att räkna ut arean av ett ritat bord i boken till att räkna ut arean av ett riktigt bord i klassrummet. Lärarna är alla eniga om att användandet av ett laborativt material i geometriundervisningen med fokus på area är optimalt att använda då det enligt dem gynnar alla elevers utveckling i ämnet och att materialet har många olika syften som är anpassningsbara utifrån var eleverna befinner sig kunskapsmässigt. Såväl starka som svaga elever ges möjlighet att utvecklas och bredda sina kunskaper inom matematiken med hjälp av ett laborativt material.

5. Analys och diskussion

Utifrån resultatet kan man se att de intervjuade lärarna anser att det är positivt att arbeta med laborativt material och något som i längden gynnar alla elever, oavsett var kunskapsmässigt de ligger. I det här avsnittet kommer resultatet av forskningen att diskuteras och analyseras.

5.1 Vanliga material

Innan insamlingen av empirin hade jag en tanke om vad för typ av material som skulle visa sig vara vanligast att använda i undervisningen om area. När jag inledde med mina första intervjuer och insåg att resultatet antagligen inte skulle bli vad jag hade föreställt mig blev jag orolig. Jag trodde att material som centikuber och pussel och spel av olika slag skulle finnas i en större utsträckning i matematikundervisningen än vad det faktiskt gör.

Resultatet visar att papper, oavsett om det är blankt papper eller centimeter-rutat papper, är det vanligaste materialet som används för att arbeta laborativt i area-undervisningen. Det kan troligtvis bero på att det inte finns några bestämda användningssätt, utan att materialet har flera användbara och lärodomsrika sätt att användas på. Wares och Elstak (2016) menar att exempelvis origami, som en av de intervjuade lärarna använder sig av vid vikning av papper, ger eleverna ett fysiskt material som används för att visualisera matematikens abstrakta idéer på ett konkret sätt.

För att läsa mellan raderna är min uppfattning att lärare inte känner sig låsta till att använda papper på ett sätt, utan kan använda sig av materialet fritt och fantasifullt. Ytterligare en orsak till att papper är ett såpass vanligt material att använda kan vara för att många skolor idag har en väldigt liten budget och i många fall finns det inte pengar för att köpa in påkostade material utan man får istället utföra praktisk matematik med det befintliga materialet som skolan har att erbjuda.

Ett annat vanligt material är geometriska figurer. Det faller sig naturligt att införa geometriska figurer i undervisningen om area och det är nödvändigt att elever är medvetna om att de finns och hur man räknar ut dess areor. Även måttband och meterlinjal används flitigt av de intervjuade lärarna i areaundervisningen. Precis som de geometriska figurerna är dessa material givna att använda sig av.

Utifrån resultatet kan man utläsa att centikuber är det minst vanliga materialet som används vid undervisningen om areabegreppet. Anledningen till att centikuber inte används i större utsträckning och av fler lärare av de som har intervjuats kan vara för att materialet kan förvirra eleverna eftersom de inte bara är användbara till tvådimensionella uträkningar med yta och area utan även tredimensionella uträkningar som har med innehåll att göra.

Sammanfattningsvis kan man se att pedagogiska material, som är speciellt framtagna för matematikundervisningen, inte används i den utsträckning som förväntades. Material som används mer frekvent i undervisningen är vardagliga material som redan finns tillgängligt på skolan och i vardagen. Utifrån de intervjuade lärarnas svar tolkar jag det som att anledningen till att många använder sig av det material som redan finns är brist på pengar.

5.2 Beskrivning av användandet

Det presenterade materialet som de intervjuade lärarna använder sig av bjuder in till olika sätt att arbeta med matematik. Cockroft (1982) talar om fem olika strategier som är nödvändiga att ha med i en fulländad matematikundervisning. I den här delen av diskussionen kommer resultatet att diskuteras utifrån fyra av Cockrofts strategier, som också kan återspeglas i de

fem förmågorna i läroplanen (Skolverket, 2011) och Rystedt och Tryggs (2010) syn på laborativt material.

Enligt läroplanen i årskurs 4–6 i ämnet matematik ska eleverna *”ges möjlighet att utveckla sin förmåga att värdera valda strategier och metoder”* samt *”ges möjlighet att kunna använda sig av och analysera matematiska begrepp”* (Skolverket, 2017, s. 55). Katederundervisning som är en av de fem strategierna som Cockroft (1982) talar om, är en undervisningsform som skapar en möjlighet för eleverna att utveckla de förmågorna. Genomgångar av det innehåll som lektionen kommer att beröra är viktigt. Dels för att tydliggöra lektionsinnehållet och gå igenom exempeluppgifter och dels för att ge eleverna möjlighet att ställa frågor och förklara och tydliggöra oklarheter och missuppfattningar. Den här typen av undervisning är betydande i alla moment som de laborativa materialen skapar. Läraren måste vara tydlig i beskrivningar av användandet av materialet, vilket Sofia påpekar är viktigt för att få med sig eleverna. På så sätt kan även jag se betydelsen av att ha undervisningsmoment som är mer åt det traditionella hållet.

Flertalet av de material som används öppnar upp för diskussion vilket är en annan viktig strategi att använda sig av i undervisningen. Enligt Skolverket (2017, s. 55) ska *”elever utveckla sin förmåga att använda matematikens uttrycksformer för att samtala om, argumentera och redogöra för frågeställningar, beräkningar och slutsatser”*. Många av materialen bjuder in till att arbeta i grupp eller i par, vilket skapar möjligheter för eleverna att diskutera kring sina resonemang och hypoteser sinsemellan. Men det är också viktigt att man som lärare har en öppen diskussion eller dialog med sina elever. Cockroft (1982) menar att som tidigare nämnt att diskussioner inom matematiken medför att eleverna får ett explicit stöd i lärandeutvecklingen. De ges möjlighet att diskutera olika användbara metoder och det är något som är viktigt i elevers lärandeutveckling. Jag kan hålla med såväl de intervjuade lärarna som Cockroft att diskussion är en viktig del i matematikundervisningen även för att man som lärare får en uppfattning av var eleverna befinner sig i sitt lärande. Utifrån diskussioner med eleverna om matematikundervisningen kan man utgå från sin egen uppfattning om elever förståelse, men också utifrån deras åsikter vidareutveckla, anpassa och förbättra sin undervisning. På så sätt gynnas alla inblandade.

Flera material som nämns av de intervjuade lärarna är optimala material att arbeta utifrån *problemlösningsstrategier*. Cockroft (1982) anser att denna strategi är hjärtat av matematik och att det finns många möjligheter att arbeta med den utifrån olika perspektiv. Tangram är exempel på ett av materialen som går att använda utifrån en problemlösningssaspekt där man kan ändra svårighetsgraden utifrån var eleverna befinner sig i sin lärandeutveckling. Läroplanen (Skolverket 2017) talar för att eleverna ska bli varse om problemlösning och att *”undervisningen ska bidra till att eleverna utvecklar kunskaper för att kunna formulera och lösa problem samt reflektera över och värdera valda strategier, metoder, modeller och resultat”*.

Praktiskt arbete är den strategi som tar mest plats i denna uppsats och något som jag anser är otroligt viktigt i en lärandemiljö. Enligt Cockroft (1982) är denna strategi utformad för att ge alla elever möjlighet att utvecklas utifrån sina egna förutsättningar. Flera undersökningar visar att praktiskt arbete i matematik är nödvändigt för att utveckla elever i sitt lärande. Enligt Skolverket (2017) är matematik ett ämne som utvecklas utifrån praktiska behov och genom nyfikenhet och lust att utforska ämnet. Till sin art är ämnet en kreativ, reflekterande och problemlösande aktivitet som har nära koppling till den samhälleliga, sociala och tekniska utvecklingen. Genom att införa laborativt material i sin undervisning arbetar man till stor del

på ett praktiskt sätt med matematiken och det skapar ett intresse och en lust för att lära. Det är något som jag själv som lärarstudent har sett när jag varit ute på fältet och även något som de intervjuade lärarna har sett när de har arbetat praktiskt med de laborativa materialen. Det valda arbetssättet har en betydande faktor för elevers förståelse och det är något som Moyer (2001) särskilt anser är viktigt att reflektera kring när man formar sin undervisning och i användandet av laborativt material.

5.3 Syfte med att använda sig av laborativt material

”Matematiken har en flertusenårig historia med bidrag från många kulturer. Den utvecklas såväl ur praktiska behov som ur människans nyfikenhet och lust att utforska matematiken som sådan. Matematisk verksamhet är till sin art en kreativ, reflekterande och problemlösande aktivitet som är nära kopplad till den samhälleliga, sociala och tekniska utvecklingen.”
(Skolverket, 2017, s. 55)

Enligt läroplanen för årskurs 4–6 i ämnet matematik ska undervisningen skapa en nyfikenhet och en lust att utforska ämnet hos elever. Går jag tillbaka till min egen skolgång och det som jag upplevt och sett som vikarie och lärarstudent så ser det annorlunda ut än vad kravet från Skolverket är. Matematiken upplevs av många som ett enformigt och kreativlöst ämne som inte är lustfullt och som inte skapar nyfikenhet (Löwing, 2004; Mann, 2006). Det som gläder mig är att många lärare idag har insett att matematikundervisningen i de svenska skolorna måste förändras.

Jag hade förmånen i den här forskningen att få intervjua flera lärare som ser på matematik som ett roligt, kreativt och lustfullt ämne och ett ämne som ger många möjligheter till variation.

Det generella syftet som de intervjuade lärarna är eniga om är att användning av ett laborativt material i matematikundervisningen skapar en större förståelse hos eleverna, samt för att visualisera och tydliggöra matematiska problem för elever. Pham (2015) menar att syftet med att använda sig av ett laborativt material är för att skapa en ”hands-on, minds-on”-miljö i matematiken. Genom det laborativa materialet får elever möjlighet till att aktivt söka efter logiska förklaringar vilka kommer att stötta dem till att nå nya nivåer av kunskap.

5.4 Elevförståelse

Pham (2015) påpekar, precis som intervjuade lärare, att ett laborativt material är ett stöd för såväl svaga som starka elever. För elever som är starka i ämnet ges de möjlighet att berika förståelsen de redan har och utifrån den nå ännu längre, samtidigt som de svaga eleverna stötts utifrån var de ligger kunskapsmässigt. Han menar att ett sådant stöd som laborativa material ger är interaktivt och anpassningsbart för att kunna möta elever med olika förutsättningar.

Klara beskriver hur hon brukar ställa ledande frågor till sina elever under arbetsgången för att få syn på var eleverna är i sin förståelse. Pham (2015) menar att det är av betydelse att göra just det, både för att få syn på elevernas förståelse men också för att guida eleverna i rätt riktning. Många elever vet troligtvis inte hur man ska tänka kritiskt kring matematiska resonemang och behöver att läraren stöttar dem i det.

6. Slutdiskussion

I detta avsnitt kommer svaren av frågeställningarna kort att besvaras och reflekteras kring. Reflektioner kring hur denna undersökning skulle kunna leda till en vidare forskning kommer också att presenteras.

6.1 Slutsats

Resultatet av forskningen är baserad på sju lärares relation till användningen av laborativt material i geometriundervisningen med fokus på areabegreppet. Resultatet är av den anledningen inte menat att generaliseras.

Med hänvisning till den första frågeställningen om de material som används och hur de används visar resultatet tydligt att geometriska figurer, tangram, papper, centikuber, måttband, meterlinjal och målartejp är användbara material att arbeta med utifrån ett praktiskt arbetssätt. Lärarna hävdar att användningen av dessa material gynnar elever av olika åldrar och kunskapsnivåer. De förklarar att materialen används för att demonstrera idéer och resonemang kring begreppet area, men också för att diskuteras kring under genomgångar och arbete i grupp, samt att arbeta med fysiskt för att nå fram till en förståelse.

Den andra frågeställningen undersöker om lärarnas åsikter vid syfte och elevers förståelse med användningen av materialet. De intervjuade lärarna menar att geometri är ett verklighetsförankrat område i matematiken. Därför bör man ta ut matematiken i verkligheten och utforska den på riktigt och inte i en matematikbok. Area är ett lämpligt område inom matematiken att just utföra matematiska undersökningar i klassrummet, hemma eller utomhus.

6.2 Vidare forskning

Trots att det finns svar till frågeställningarna är det uppenbart att det finns ett behov av att göra fler studier. Efter vissa reflektioner leder det mig till att fundera över vad som av intresse skulle kunna undersökas i en vidare forskning.

Matematik är ett väldigt tacksamt ämne att förändra och utveckla. Det är lätt att göra förändringar och se och testa nya infallsvinklar och metoder. Det finns ett behov av att göra vidare studier kring laborativt material i matematikundervisningen då forskning visar att det gynnar elevers inläring och att elever på olika kunskapsnivåer kan dra fördel av att använda sig av laborativ undervisning som ett material som exempelvis ett tangrampussel bjuder in till.

I den här forskningen är fokus på hur lärares uppfattningar är kring att arbeta med laborativt material i undervisningen om area. För att ta vidare forskningen skulle det vara intressant att utifrån ett elevperspektiv ta reda på vad laborativt material har för betydelse för elevers förståelse. Jag skulle även tycka att det vore intressant att i vidare forskning ta reda på mer om hur stor inverkan pedagogiskt framtagna material, som exempelvis ett geobräde, skulle ha på geometriundervisningen som fokuserar på area. Ett annat intressant forskningsfält skulle vara hur man kan arbeta matematiskt med pappersvikning som man i resultatet kan se att en av de intervjuade lärarna har använt sig av.

Klassrumsobservationer och elevintervjuer skulle kunna utveckla den här studien och därigenom stärka resultatet och slutsatsens trovärdighet.

7. Referenser

Bryman, A (2008) *Samhällsvetenskapliga metoder*. Andra upplagan. Stockholm: Liber.

Cockroft, WH (1982) *Mathematics Counts*.

Tillgänglig: http://www.school-maths.info/1982_Mathematics_Counts.pdf

Kartonen, I & Stenström, B (2016) *Kreativ matematikundervisning*. Självständigt examensarbete. Göteborg: Göteborgs Universitet.

Löwing, M (2004) *Matematikundervisningens konkreta gestaltning En studie av kommunikationen lärare – elev och matematiklektionens didaktiska ramar*. (Gothenburg Studies in Educational Science, 208) Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.

Tillgänglig: https://gupea.ub.gu.se/bitstream/2077/16143/3/gupea_2077_16143_3.pdf

Mann, E (2006) *Creativity: The Essence of Mathematics*. Journal of the Education of the Gifted 30 (2), 236 -262.

Moyer, P. S. (2001). *Are we having fun yet? How teachers use manipulatives to teach mathematics*. Educational Studies in Mathematics, 47(2), 175–197.

Nyström, P (2014) *Nationellt centrum för matematikutbildning*.

Tillgänglig: <http://ncm.gu.se/node/1002>

Pham, S (2015) *Teachers' Perception on the Use of Math Manipulatives in Elementary Classrooms*. Toronto: Ontario Institute for Studies in Education of the University of Toronto.

Rystedt, E & Trygg, L (2010) *Laborativ matematikundervisning – vad vet vi?* Nationellt Centrum för Matematikutbildning. Göteborg: Göteborgs Universitet.

Skolverket (2017) *Kvalitetsdeklaration. Nationella Prov årskurs 6: Resultat*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig:

https://www.skolverket.se/polopoly_fs/1.265503!/UF0129_KD_2017.pdf

Skolverket (2017) *Läroplan för grundskolan, förskoleklassen och fritidshemmet 2017*.

Reviderad Upplaga. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig:

<https://www.skolverket.se/laroplaner-amnen-och-kurser/grundskoleutbildning/grundskola/matematik>

Skolverket (2017) *Nationella prov*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig:

<https://www.skolverket.se/bedomning/nationella-prov>

Skolverket (2014) *Provresultat i Nationella Prov i matematik för årskurs 6 2013-2014*.

Stockholm: Skolverket. Tillgänglig: <https://www.skolverket.se/statistik-och-utvardering/statistik-i-tabeller/grundskola/provresultat/provresultat-i-grundskolan-lasaret-2013-2014-1.225005>

Skolverket (2015) *Provresultat i Nationella Prov i matematik för årskurs 6 2014-2015*.

Stockholm: Skolverket. Tillgänglig: <https://www.skolverket.se/statistik-och-utvardering/statistik-i-tabeller/grundskola/provresultat/provresultat-i-grundskolan-lasaret-2014-2015-1.242705>

Skolverket (2017) Provresultat i Nationella Prov i matematik för årskurs 6 2016-2017. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig: <https://www.skolverket.se/statistik-och-utvardering/statistik-i-tabeller/grundskola/provresultat>

Skolverket (2017) *Trends in International Mathematics and Science Study*. Stockholm: Skolverket. Tillgänglig: <https://www.skolverket.se/statistik-och-utvardering/internationella-studier/timss>

Svenska Akademiens ordbok (2017) Tillgänglig: <https://www.saob.se/artikel/?seek=area&pz=1>

Szendrei, J. (1996). *Concrete materials in the classroom*. International handbook of mathematics education. Dordrecht: Kluwer

Vetenskapsrådet (2002) *Forskningsetiska principer inom humanistisk-samhällsvetenskaplig forskning*. Stockholm: Vetenskapsrådet

Wares, A & Elstak, I (2016) *Origami, geometry and art*. International journal of Mathematical Science and Technology. 317-324. Department of Mathematics, Valdosta State University, Valdosta, Georgia.

Tillgänglig:

<http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/0020739X.2016.1238521#aHR0cDovL3d3dy50YW5kZm9ubGluZS5jb20vZG9pL3BkZi8xMC4xMDgwLzAwMjA3MzlYLjIwMTYuMTIzODUyMT9uZWVkQWNjZXNzPXRydWVhZG9w>

8. Bilagor

8.1 Intervjuguide

Frågeställning:

Hur använder lärare laborativt material i sin matematikundervisning om det geometriska begreppet area?

Frågor till intervju med lärare:

Bakgrund:

Man/Kvinna?

När var du färdigutbildad lärare?

Hur länge har du arbetat på skolan?

Forskningen:

Vad använder du (om du använder) för laborativt material när du arbetar med area i matematikundervisningen? Beskriv eller visa materialet?

Hur använder du det laborativa materialet i din undervisning? Visa gärna metoder.

Till vilket syfte används det laborativa materialet?

På vilka sätt/hur kan du se utifrån observation/bedömning/värdering att elevers förståelse påverkas av att använda materialet?

Finns det något som du vill tillägga som rör laborativt material i undervisningen kring av area?